


**nerac.com**  
PEOPLE POWERED SEARCHING

 my account

 learning center

 patent cart

 document ca

home

searching ▾

patents ▾

documents ▾

toc journal watch ▾

## Format Examples

### US Patent

US6024053 or 6024053

### US Design Patent

D0318249

### US Plant Patents

PP8901

### US Reissue

RE35312

### US SIR

H1523

### US Patent Applications

20020012233

### World Patents

WO04001234 or WO2004012345

### European

EP1067252

### Great Britain

GB2018332

### German

DE29980239

### Nerac Document Number (NDN)

certain NDN numbers can be used for patents

[view examples](#)




6.0 recommended  
Win98SE/2000/XP

## Patent Ordering

[help](#)

Enter Patent Type and Number: optional reference note

☐ Add patent to cart automatically. If you uncheck this box then you must *click on* Publication number and view abstract to Add to Cart.

0 Patent(s) in Cart

## Patent Abstract

 Add to cart

GER 2002-07-25 10109043 **Procedure for the release at least a Airbags in a vehicle**  
**ANNOTATED TITLE- Verfahren zur Ausloesung wenigstens eines Airbags in einem Fahrzeug**

**INVENTOR-** Bentele-Calvoer, Stephan 71229 Leonberg DE

**INVENTOR-** Oswald, Klaus 73240 Wendlingen DE

**INVENTOR-** Grotendiek, Torsten, Dr. 74321 Bietigheim-Bissingen DE

**INVENTOR-** Mindner, Klaus 73728 Esslingen DE

**INVENTOR-** Loeckle, Gerhard 71634 Ludwigsburg DE

**INVENTOR-** Gatzweiler, Barbara 71254 Ditzingen DE

**APPLICANT-** Robert Bosch GmbH 70469 Stuttgart DE

**PATENT NUMBER-** 10109043/DE-C1

**PATENT APPLICATION NUMBER-** 10109043

**DATE FILED-** 2001-02-24

**DOCUMENT TYPE-** C1, PATENT SPECIFICATION (FIRST PUBL.)

**PUBLICATION DATE-** 2002-07-25

**INTERNATIONAL PATENT CLASS-** B60R02101;  
B60R02101C3

**PATENT APPLICATION PRIORITY-** 10109043, A

**PRIORITY COUNTRY CODE-** DE, Germany, Ged. Rep. of

**PRIORITY DATE-** 2001-02-24

**FILING LANGUAGE-** German

**LANGUAGE-** German NDN- 203-0501-0849-7

**BEST AVAILABLE COPY**

A procedure for the release is provided by at least a Airbag in a vehicle, whereby for the decision for the ignition of the second level; of a two-stage Airbags two or more criteria are used. As criteria; thereby sizes derived from measuring signals of an acceleration sensor; are used. These sizes must exceed threshold values within times; described, in order to cause an ignition decision. The criteria are; selected thereby as a function of the motor vehicle type. As threshold; values characteristics are used. These characteristics can be changed; if necessary as a function of the change of a belt.

**EXEMPLARY CLAIMS-** 1. Procedure for the release of at least a Airbag (8) in a vehicle, whereby that is used at least a Airbag (8) with at least two stages, whereby a Airbag arranged central in the vehicle- controller (9) at least one acceleration sensor (1, 2) for the collection of vehicle acceleration uses, by the fact marked that the release of the second stage at least a Airbags (8) as a function of a linkage from at least two criteria derived from that at least one acceleration sensor (1, 2) takes place that the release of the second stage takes place, if those are appropriate for at least two criteria in each case over given threshold values within respective given times, and that, if at least one criterion the respective threshold value (23) in the respective. Time is not reached, is not ignited then the second stage after a remainder ignition time (tdelaydisposal). 2. Procedure according to requirement 1, by the fact characterized that the criteria as a function of the motor vehicle type are selected. 3. Procedure according to requirement 1 or 2, by the fact characterized that the criteria from the following parameters are selected: Acceleration in direction of travel, summed up acceleration in direction of travel, summed up amount of acceleration in direction of travel, summed up acceleration in direction of travel in a given time window, acceleration transverse to the driving direction, summed up acceleration transverse to the direction of travel, sum of summed up acceleration in and transverse to the direction of travel, doubly integrated acceleration transverse to the direction of travel, angularly for direction of travel determined acceleration. 4. Procedure after one of the requirements 1 to 3, by the fact characterized that for the ignition of the second stage a minimum deceleration time (tdelay) is given. 5. Procedure after one of the preceding requirements, by the fact characterized that as the threshold values a time-dependent characteristic (23) is used in each

NO-DESCRIPTORS

Nerac, Inc. One Technology Drive . Tolland, CT  
Phone (860) 872-7000 Fax (860) 875-1749

©1995-2003 All Rights Reserved . [Privacy Statement](#) . [Report a Problem](#)



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑩ Patentschrift  
DE 101 09 043 C 1

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
B 60 R 21/01

②① Aktenzeichen: 101 09 043.9-21  
②② Anmeldetag: 24. 2. 2001  
④③ Offenlegungstag: -  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 25. 7. 2002

DE 101 09 043 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

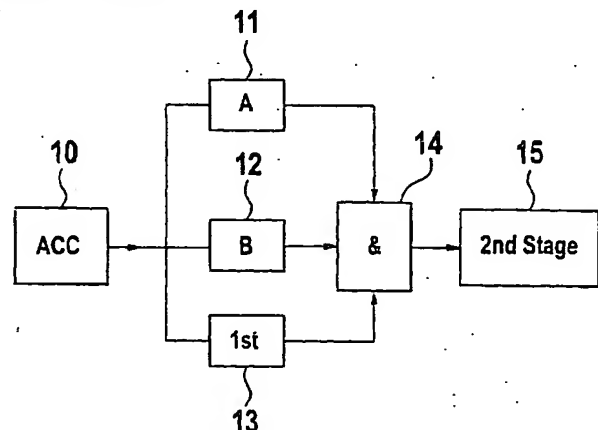
⑦② Erfinder:  
Benteler-Calvör, Stephan, 71229 Leonberg, DE;  
Oswald, Klaus, 73240 Wendlingen, DE; Grotendiek,  
Torsten, Dr., 74321 Bietigheim-Bissingen, DE;  
Mindner, Klaus, 73728 Esslingen, DE; Loeckle,  
Gerhard, 71634 Ludwigsburg, DE; Gatzweiler,  
Barbara, 71254 Ditzingen, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 199 45 614 C1  
DE 199 63 267 A1  
DE 199 09 538 A1  
DE 197 43 009 A1

⑤④ Verfahren zur Auslösung wenigstens eines Airbags in einem Fahrzeug

⑤⑦ Es wird ein Verfahren zur Auslösung von wenigstens einem Airbag in einem Fahrzeug vorgeschlagen, wobei zur Entscheidung zur Zündung der zweiten Stufe eines zweistufigen Airbags zwei oder mehr Kriterien verwendet werden. Als Kriterien werden dabei von Meßsignalen eines Beschleunigungssensors abgeleitete Größen verwendet. Diese Größen müssen innerhalb vorgegebener Zeiten Schwellwerte überschreiten, um eine Zündungsentscheidung hervorzurufen. Die Kriterien werden dabei in Abhängigkeit vom Fahrzeugtyp gewählt. Als Schwellwerte werden Kennlinien verwendet. Diese Kennlinien können gegebenenfalls in Abhängigkeit von der Veränderung eines Gurtes verändert werden.



DE 101 09 043 C 1



## Beschreibung

## Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Auslösung von wenigstens einem Airbag in einem Fahrzeug nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs.

[0002] Es ist bereits bekannt, zweistufige Airbags zu verwenden, wobei selbst stufenlos schaltbare Airbags möglich sind.

[0003] Aus DE 199 45 614 C1 ist eine Vorrichtung mit einem Airbagsteuergerät und ausgelagerten Beschleunigungssensoren bekannt. Aus DE 199 63 267 A1 ist eine Vorrichtung mit einem Beschleunigungssensor zur Aufpralldetektion mit einem Prozessor, mit einem Speicher und mit wenigstens einem Airbag, der in zwei Stufen schaltbar ist, bekannt. DE 197 43 009 A1 offenbart, dass ein Seitenaufschlagairbag dann zum Einsatz gebracht wird, wenn einer der Messwerte eine der Metriken, Seitengeschwindigkeit oder Seitenbeschleunigung, oberhalb der zugehörigen Diskriminierschwelle zu der Zeit liegt oder der andere Messwert oder die andere Metrik (Seitenbeschleunigung oder Seitenairbag) oberhalb der zugehörigen Sicherheitsschwelle liegt. Aus DE 199 09 538 A1 ist ein Verfahren zur Steuerung der Auslösung eines Kraftfahrzeuginsassenschutzsystems bekannt, bei dem aus einem Beschleunigungssignal ein Kriterium berechnet wird, das mit einem dynamischen Schwellwert verglichen wird. Es liegen hierbei für die erste und für die zweite Stufe unterschiedliche dynamische Schwellwerte vor.

## Vorteile der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Auslösung von wenigstens einem Airbag in einem Fahrzeug mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass mindestens zwei Kriterien erfüllt sein müssen, um die zweite Stufe des Airbags vorzeitig zu zünden. Dabei sind verschiedene der mindestens zwei Kriterien möglich, beispielsweise eine Und-Verknüpfung, die eine größere Sicherheit mit sich bringt, dass es sich wirklich um eine Auslösesituation handelt, oder eine Oder-Verknüpfung, die eine größere Sicherheit ermöglicht, dass eine Auslösesituation mit hoher Wahrscheinlichkeit erkannt wird. Damit wird die Erkennung von einem Aufprall mit großer Unfallschwere sicherer und damit auch der Einsatz des entsprechenden mehrstufigen Airbags. Insbesondere ist dabei überprüfbar, dass die zwei Kriterien rechtzeitig erfüllt sein müssen. Bei einem Aufprall mit geringer Unfallschwere ist dabei dann ein Kriterium als Ausschlußkriterium nutzbar. Damit ist es möglich, dass die zweite Stufe des zweistufigen Airbags nach einer vorgegebenen Maximalzeit gezündet wird, um so den Effekt des zweistufigen Airbags abzumildern. Das Maß Kraft pro Zeit wird damit kleiner. Außerdem ist dabei zu beachten, dass bei einem Zünden der zweiten Stufe nach einer längeren Zeit es bereits zu einem Rückfluß des Gases kommt, so dass auch daher die zweite Stufe abgemildert wird. Insgesamt ist eine schärfere Trennung zwischen einstufigen und zweistufigen Einsätzen von einem Airbag bei Unfällen durch das erfindungsgemäße Verfahren möglich.

[0005] Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen des im unabhängigen Patentanspruch angegebenen Verfahrens zur Auslösung von wenigstens einem Airbag in einem Fahrzeug möglich.

[0006] Besonders vorteilhaft ist, dass die Kriterien zur Ansteuerung des wenigstens zweistufigen Airbags in Ab-

hängigkeit vom Fahrzeugtyp ausgewählt werden. Damit werden die jeweils geeigneten Kriterien für den jeweiligen Fahrzeugtyp ausgewählt, so dass ein optimaler Einsatz des wenigstens einen Airbags möglich ist.

[0007] Weiterhin ist es von Vorteil, dass als die geeigneten Parameter, die die Kriterien bilden, die vom Beschleunigungssensor abgeleiteten Größen wie Beschleunigung in und quer beziehungsweise winklig zur Fahrrichtung, die entsprechenden integrierten Beschleunigungen, Doppelintegrale der Beschleunigungen und Kombinationen von solchen Beschleunigungen in und quer beziehungsweise winklig zur Fahrrichtung ausgewählt werden, wobei durch Crashtests, empirische Daten und Simulationen die geeigneten Parameter für die Bildung der Kriterien ausgewählt werden.

[0008] Es ist auch von Vorteil, dass die zweite Stufe des Airbags nach einer vorgegebenen Restzündungszeit bei einem Einsatz des Airbags immer gezündet wird, so dass die Wirkung eines zweistufigen Airbags damit abgemildert wird.

[0009] Darüber hinaus ist es von Vorteil, dass es eine minimale Verzögerungszeit zwischen dem Zünden der ersten und der zweiten Stufe einzuhalten gilt, die eine Zerstörung der Zündpille vermeidet. Diese minimale Verzögerungszeit ist auch davon bestimmt, wie die Verkleidungsteile der Airbags durch die Fahrgastzelle voraussichtlich fliegen werden.

[0010] Des weiteren ist es von Vorteil, dass die Schwellwerte als Kennlinien ausgebildet sind, so dass dann auch auf entsprechende Crashverläufe durch die geeignete Wahl der Kennlinien eingegangen werden kann. Es ist damit ein adaptives Verhalten der Schwellwerte auf einen Unfall im zeitlichen Verlauf des Unfalls möglich.

[0011] Es ist insbesondere von Vorteil, dass die Kriterien einen jeweiligen Schwellwert für eine vorgebbare Entscheidungszeit überschreiten müssen, um eine Überschreitung des jeweiligen Schwellwerts anzuerkennen. Damit werden kurze Spitzen, die über einen Schwellwert gehen, nicht als Auslöseentscheidung verwendet. Dies macht das erfindungsgemäße Verfahren in Bezug auf die Auslösung von Rückhaltemitteln sicherer. Sind beide Kriterien, die zum Zünden der zweiten Stufe des Airbags verwendet werden, über ihrem jeweiligen Schwellwert innerhalb einer vorgebbaren Unfallschwerezeit, dann wird ein schwerer Unfall erkannt und die Zündung der zweiten Stufe wird bereits nach der minimalen Verzögerungszeit vorgenommen, um einen maximalen Schutz für die Insassen vorzunehmen.

[0012] Es ist auch von Vorteil, dass die Verwendung eines Gurtes Einfluß auf die Kennlinien nimmt, so dass in Abhängigkeit davon der Airbag entsprechend gezündet wird. Damit wird ein Zusammenspiel von Gurt und Airbag bei dem Personenschutz berücksichtigt. Liegt keine Verwendung eines Gurtes vor, dann sind Airbags entsprechend bei niedrigeren Beschleunigungen bereits zu zünden, da dann die ganze Rückhaltekraft vom Airbag bereitgestellt werden muß. Daher ist in einem solchen Fall der entsprechende Schwellwert abzusenken, so dass bereits bei einem Parameter ein Auslösesignal erzeugt wird als bei der Verwendung eines Gurtes.

[0013] Schließlich ist es auch von Vorteil, dass eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorliegt, die Beschleunigungssensoren, einen Prozessor, Speicher und Verbindungen zu Rückhaltemitteln aufweist, um das erfindungsgemäße Verfahren durchführen zu können. Dabei kann es in einer Weiterbildung vorgesehen sein, dass Beschleunigungssensoren getrennt vom Airbagsteuergerät im Fahrzeug angeordnet sind, beispielsweise als Upfrontsensoren, also solche Sensoren, die in der Fahrzeugfront angeordnet sind, also möglichst nahe bei einem Front-



aufprall.

### Zeichnungen

[0014] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt Fig. 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung, Fig. 2 ein Blockdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens, Fig. 3 die Auslösefallszenarien, Fig. 4 ein erstes Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm des X-Integratorverlaufs, Fig. 5 ein zweites Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm des X-Integratorverlaufs, Fig. 6 ein drittes Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm des X-Integratorverlaufs, Fig. 7 ein viertes Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm des X-Integratorverlaufs, Fig. 8 ein fünftes Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm des X-Integratorverlaufs und Fig. 9 ein sechstes Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm des X-Integratorverlaufs.

### Beschreibung

[0015] Ein mehrstufiger Airbag, hier insbesondere ein zweistufiger Airbag, soll gemäß der Unfallschwere gezündet werden. Erfindungsgemäß werden hier zwei Kriterien verwendet, um miteinander verknüpft zu werden. Im Ausführungsbeispiel sind die Kriterien gleich gewichtet. Durch eine logische UND-Verknüpfung soll eine Entscheidung herbeigeführt werden, ob und wann die zweite Airbagstufe gezündet werden soll. Es ist weiterhin möglich, dass drei oder mehr Kriterien verwendet und/oder andere Verknüpfungen der Kriterien eingesetzt werden. Zu solchen Verknüpfungen zählen eine Oder-, eine NAND und weitere logische Verknüpfungen. Es ist jedoch eine statische Verknüpfung möglich, beispielsweise eine Korrelation.

[0016] In Fig. 1 ist als Blockschaltbild die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Auslösung von wenigstens einem Airbag in einem Fahrzeug dargestellt. Ein Airbag-Steuergerät 9 weist einen Beschleunigungssensor 1 in Fahrrichtung, also X-Richtung, und einen Beschleunigungssensor 2 quer zur Fahrrichtung, also in Y-Richtung auf oder beide sind winklig zur Fahrrichtung eingebaut. Weiterhin weist das Steuergerät 9 die Signalverarbeitungen 3 und 4, einen Prozessor 5 und einen Speicher 6 auf. Der X-Beschleunigungssensor 1 ist an einen Eingang der Signalverarbeitung 3 angeschlossen. Die Signalverarbeitung 3 ist an einen ersten Dateneingang des Prozessors 5 angeschlossen.

[0017] Der Y-Beschleunigungssensor 2 ist an einen Eingang der Signalverarbeitung 4 angeschlossen. Die Signalverarbeitung 4 ist an einen zweiten Dateneingang des Prozessors 5 angeschlossen. Über einen ersten Daten-Ein/Ausgang ist der Prozessor 5 mit einem Speicher 6 verbunden. Über einen zweiten Daten-Ein/Ausgang ist der Prozessor 5 mit einer Ansteuerung 7 für Rückhaltemittel verbunden. Die Ansteuerung 7 ist über ihren zweiten Daten-Ein/Ausgang mit Rückhaltemittel 8, hier einem zweistufigen Airbag, verbunden.

[0018] Die Beschleunigungssensoren 1 und 2, die hier als mikromechanische Sensoren ausgebildet sind, liefern gemäß den ermittelten Fahrzeugbeschleunigungen Ausgangssignale, die durch eine auf den Sensoren 1 und 2 befindliche Elektronik gefiltert und verstärkt werden, um die Signale dann an die Signalverarbeitungen 3 und 4 jeweils zu übertragen. Die Signalverarbeitungen 3 und 4 weisen jeweils einen Analog-Digitalwandler auf und bereiten die dann digitalisierten Meßdaten für den Prozessor 5 vor. Gegebenenfalls wird hier eine Daten-Telegrammübertragung vorgenommen, die dann vom Prozessor 5 empfangen wird. Alternativ

ist es möglich, dass die Signalverarbeitungen 3 und 4 jeweils den Sensoren 1 und 2 bzw. dem Prozessor 5 zugeordnet sind. Es ist hier weiterhin möglich, periphere Beschleunigungssensoren zu verwenden. Die Signale der peripheren Beschleunigungssensoren werden dann über Zweidraht- oder Busleitungen zu dem Steuergerät 9 übertragen, wobei dann Datentelegramme verwendet werden. Entsprechende Schnittstellenbausteine sind dann vorzusehen.

[0019] Der Prozessor 5 wertet die Beschleunigungssignale vom Beschleunigungssensor 1 und dem Beschleunigungssensor 2 aus, indem er zum einen die reinen Beschleunigungssignale und auch aufsummierte Beschleunigungssignale sowie auch doppelt integrierte Beschleunigungssignale verarbeitet. Für die erste Airbagstufe wird ein Kriterium verwendet, ob eine Auslösung erfolgen soll oder nicht. Für die zweite Stufe werden davon unabhängig zwei weitere Kriterien verwendet, die durch eine Und-Verknüpfung bestimmen, wann die Auslösung der zweiten Stufe erfolgt. Es liegen also letztlich drei Kriterien vor, die abgeprüft werden, um die zweite Stufe zu zünden, wobei das Kriterium für die erste Stufe unabhängig von der Überprüfung der zwei weiteren Kriterien berechnet wird. Als Kriterium für die erste Stufe wird hier das x-Beschleunigungssignal, also in Fahrrichtung, verwendet. Die zweite Stufe löst aber nur aus, wenn die erste Stufe bereits ausgelöst hat.

[0020] Als die Kriterien für die zweite Stufe werden zwei Signale verwendet, wobei auch ein Signal für beide Kriterien verwendbar ist. Wird beispielsweise der X-Integrator, also das integrierte Beschleunigungssignal in x-Richtung, als ein Kriterium im erfindungsgemäßen Verfahren verwendet, dann ist es möglich, den X-Integrator auch als zweites Kriterium einzusetzen. Da die Schwellwerte hier als Kennlinien ausgebildet sind, die sich also in Abhängigkeit von der Zeit verändern, werden bei der Verwendung des X-Integrators für beide Kriterien für die zweite Stufe unterschiedliche Kennlinien und damit unterschiedliche Schwellwerte verwendet. Entscheidend ist, dass beide Kriterien von den Signalen der Beschleunigungssensoren 1 und/oder 2 abgeleitet sind, wobei unter Ableitung auch die direkte Verwendung der Beschleunigungssignale verstanden wird.

[0021] Die Schwellwerte, die für Auslöseentscheidungen verwendet werden, sind im Speicher 6 abgespeichert, in dem auch Zeiten und Zwischenergebnisse abgelegt werden. Die Zeiten bestimmen, wann ein Ereignis eingetreten ist. Liegt also beispielsweise eine Auslöseentscheidung vor oder nicht.

[0022] Das Steuergerät 9 kommuniziert mit der Ansteuerung 7, um Diagnosedaten von den Rückhaltemittel 8 zu erhalten, so dass festgestellt werden kann, ob die Rückhaltemittel 8 betriebsbereit sind. Dies betrifft insbesondere die Funktionsfähigkeit von Zündmitteln, das sind Zündpillen, die durch Widerstandsmessungen überwacht werden. Es werden weiterhin Auslösebefehle von dem Prozessor 5 an die Ansteuerung 7 übertragen, so dass dann die Rückhaltemittel 8, also der zweistufige Airbag, gezündet werden können. Dazu wird mit einem Zündstrom die Zündpille gezündet.

[0023] In Fig. 2 ist als ein Blockdiagramm das erfindungsgemäße Verfahren dargestellt. Im Block 10 Acc werden die von Beschleunigungssensoren abgeleiteten Kriterien ermittelt und an weitere Auswerteblocke 11, 12 und 13 weitergegeben. Im Block 11 wird das Kriterium A, beispielsweise das X-Beschleunigungssignal, ausgewertet. Im Block 12 B wird das zweite Kriterium, beispielsweise das aufsummierte X-Beschleunigungssignal, ausgewertet. Im Block 13 wird anhand des X-Beschleunigungssignals entschieden, ob die erste Stufe des Airbags zu zünden ist, ob also überhaupt ein Einsatz von den Rückhaltemitteln notwendig ist. Auch dies



wird durch einen Schwellwert-Vergleich ermittelt. Hier läuft also der Basisalgorithmus ab. Im Block 14 wird eine logische UND-Verknüpfung der Kriterien A und B vorgenommen sowie eine Überprüfung, ob die erste Airbag-Stufe gezündet wurde. Sind die Kriterien A und B innerhalb einer bestimmten Zeit erfüllt, sowie die erste Stufe gezündet, dann wird auch die zweite Stufe, Second Stage, in Block 15 gezündet. Letztlich wurden also drei Kriterien für die zweite Stufe überprüft.

[0024] Entscheidend ist also, dass zwei Kriterien erfüllt sein müssen, um die zweite Stufe innerhalb einer vorgegebenen Zeit nach der 1.-ten Stufe zu zünden. Beide Kriterien werden von den Beschleunigungssignalen abgeleitet. Unabhängig von der Erfüllung der Kriterien löst die 2.-te Stufe aus, wenn die 1.-te Stufe ausgelöst hat. Entscheidend ist die zeitliche Abfolge der Auslösung der 2.-ten Stufe nach der ersten Stufe.

[0025] In Fig. 3 sind drei verschiedene Auslöseszenarien dargestellt. Im Auslöseszenario A hat es sich ergeben, dass innerhalb einer im Speicher 6 abgespeicherten Unfallsschwe-rezeit die erste Stufe ausgelöst hat. Daher wird die zweite Stufe des Airbags nach einer minimalen Verzögerungszeit  $t_{\text{DelayFast}}$  gezündet. In einem solchen Fall, da ein schwerer Unfall vorliegt, führt das hohe Beschleunigungssignal zur Auslösung der ersten Airbagstufe. Daher ist es notwendig, dass in einem solchen Fall der Airbag mit minimaler Verzögerung die zweite Stufe zündet, um einen optimalen Schutz des jeweiligen Insassen zu gewährleisten. Die Erfüllung der Kriterien wird in diesem Fall nicht abgewartet.

[0026] Der Einsatz des Airbags ist natürlich auch in Abhängigkeit von der jeweiligen Person zu sehen. Durch Insassenklassifizierungssysteme wird dafür gesorgt, dass der Airbag nicht selbst Ursache von Verletzungen von Fahrzeuginsassen ist. Beispielsweise wird auf einen Airbageinsatz bei Kindern verzichtet, wenn mit Kopfverletzungen zu rechnen ist.

[0027] Das Szenario B zeigt an, dass nach dem Zünden der ersten Stufe die zweite Stufe nach einem Zeitfenster von  $t_{\text{Delay}}$  bis  $t_{\text{DelayMax}}$  zündbar ist. Dies ist besonders bei mittelschweren Unfällen von Interesse. Bei leichten Unfällen wird das Szenario C verwendet, dann wird die zweite Stufe nach der maximalen Zeit, der Restzündungszeit  $t_{\text{delaydisposal}}$  gezündet, so dass die Wirkung des zweistufigen Airbags minimal ist.

[0028] Im folgenden werden Geschwindigkeits-Zeit-Diagramme dargestellt, also der X-Integrator. Der Einfachheit halber wird nur ein Kriterium für die zweite Stufe dargestellt, wobei vorausgesetzt wird, dass die erste Stufe durch Auswertung eines gesonderten Kriterium ausgelöst wurde und dass zweite Kriterium für die zweite Stufe sich so verhält wie das erste Kriterium für die zweite Stufe.

[0029] In Fig. 4 ist in einem ersten Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm, wobei auf der Zeitachse die Integrationszeit 16 angezeigt wird, das Szenario A dargestellt: Der X-Integrator des Basisalgorithmus überschreitet die Auslöseschwelle innerhalb von  $T_{\text{fast}}$ , wobei die erste Airbagstufe gezündet wird. Damit wird die zweite Airbagstufe nach der entsprechenden Verzögerungszeit  $T_{\text{delayfast}}$  ausgelöst.

[0030] Fig. 4 zeigt also das X-Integratorsignal 18 in Abhängigkeit von der Zeit 16. Die Kurve 19 beschreibt dieses Signal. Hier ist der Fall dargestellt, dass die zweite Stufe Second Stage nach einer minimalen Zeit  $t_{\text{delayfast}}$  nach dem Zünden der ersten Stufe First Stage gezündet wird. Dies hängt daran, dass innerhalb der Zeit  $t_{\text{fast}}$  die erste Stufe ausgelöst hat. Es liegt hier also ein schwerer Unfall vor, da es in sehr kurzer Zeit zu hohen Beschleunigungen kam.

[0031] Fig. 5 zeigt ein zweites Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm, das veranschaulicht, wie ein Kriterium, also bei-

spielsweise der absolute X-Integrator für die zweite Stufe nach dem Zünden der ersten Stufe erfüllt wird. Die Abszisse 16 beschreibt die Integrationszeit, während die Ordinate 20 die Geschwindigkeit, also das integrierte Beschleunigungssignal angibt. Wird die Schwelle 22, eine Rauschschwelle vom Integrator des Basisalgorithmus überschritten, dann wird der Schwellwert 23, der hier als Kennlinie ausgebildet ist, gestartet. Zum Zeitpunkt 24 erfolgt die Zündung der ersten Stufe durch den Basisalgorithmus. Nach diesem Zünden ist eine Pause von  $t_{\text{delay}}$  einzuhalten, um eine Zerstörung der Zündpille zu vermeiden. Zum Zeitpunkt 40 überschreitet das Kriterium 21 den Schwellwert 23. D. h. ab jetzt wird das Kriterium erfüllt. Da jedoch vorgegeben ist, dass dieses Kriterium andauernd mindestens für die Zeit  $t_{\text{robust}}$  eingehalten werden muss, dass also das Signal 21 über dem Schwellwert 23 liegt, ist es erst zum Zeitpunkt 25 entschieden, dass das Kriterium endgültig erfüllt ist. Zu diesem Zeitpunkt 25 wird dann die zweite Stufe des Airbags gezündet, wenn das nicht dargestellte weitere Kriterium, das entsprechend dem dargestellten Kriterium behandelt wird, bis zu diesem Zeitpunkt ebenfalls erfüllt ist. Bis zur Zeit  $t_{\text{delaymax}}$  ist es möglich, die zweite Stufe auf diese Weise zu zünden. Würde die Kurve 21 erst nach der Zeit  $t_{\text{delaymax}}$  für die Zeit  $t_{\text{robust}}$  über dem Schwellwert 23 liegen, dann wird die zweite Stufe erst mit der Restzündungszeit  $t_{\text{delaydisposal}}$  gezündet (siehe in Fig. 8, Zeitpunkt 32).

[0032] In Fig. 6 ist ein drittes Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm dargestellt. Abszisse, Ordinate und der Schwellwert 22 sowie der Schwellwert 23 sind wie in Fig. 5. Hier wird nun der Fall dargestellt, dass ein Kriterium für die zweite Stufe erfüllt ist, bevor die erste Stufe gezündet wurde. Dann wird folglich die zweite Stufe nach der minimalen Zeit  $t_{\text{delay}}$  gezündet. Voraussetzung ist, dass auch das weitere Kriterium entsprechend frühzeitig vorliegt. Kriterium 26 trifft zum Zeitpunkt 41 den Schwellwert 23. Der Schwellwert ist für die Zeit  $t_{\text{robust}}$  über diesem Schwellwert 23. Daher wird dann zum Zeitpunkt 27, nachdem die Zeit  $t_{\text{robust}}$  abgelaufen ist, von dem Prozessor 5 erkannt und abgespeichert, dass das Kriterium auch erfüllt ist. Dies wird dann im Speicher 4 als ein Triggerflag gesetzt. Die erste Stufe des Airbags wird nun zum Zeitpunkt 42 gezündet. Zum Zeitpunkt 43 ist die Zeit  $t_{\text{delay}}$  die minimale Zeit, nach der die zweite Stufe gezündet werden darf, abgelaufen und nun wird auch die zweite Stufe, Second Stage, gezündet.

[0033] In Fig. 7 wird ein viertes Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm dargestellt. Abszisse und Ordinate sowie der Schwellwert 22 und der Schwellwert 23 sind wie vorher. Ein Kriterium 28 beschreibt nun das gemessene Signal. Zum Zeitpunkt 44 überschreitet das Meßsignal 28 den Schwellwert 23 zum ersten Mal. Zum Zeitpunkt 29 ist die Zeit  $t_{\text{robust}}$  abgelaufen, so dass dann erkannt wird, dass das Kriterium erfüllt wurde. Zum Zeitpunkt 30 wird nun die erste Stufe gezündet und nach der Zeit  $t_{\text{delay}}$  zum Zeitpunkt 31 wird die zweite Stufe gezündet. Und dies, obwohl sich nun die Kurve 28 unterhalb des Schwellwerts 23 befindet. Voraussetzung ist, dass das weitere Kriterium bis zu dem Zeitpunkt 31 erfüllt ist.

[0034] In Fig. 8 wird ein fünftes Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm dargestellt, bei dem wiederum Ordinate und Abszisse, Schwellwert 22 und Schwellwert 23 wie vorher verwendet werden. Die Kurve 37 beschreibt das Kriterium. Zum Zeitpunkt 33 wird die erste Stufe des Airbags gezündet. Ausgehend vom Zeitpunkt 33 wird die Zeit  $t_{\text{delay}}$  abgewartet, in der keine zweite Stufe gezündet werden darf. Zum Zeitpunkt 45 überschreitet das Meßsignal 37 den Schwellwert 23. Ausgehend vom Zeitpunkt 45 startet die Zeit  $t_{\text{robust}}$ , innerhalb derer jedoch das Meßsignal 37 wieder unter den Schwellwert 23 sinkt, so dass beim Ablauf der Zeit  $t_{\text{robust}}$



zum Zeitpunkt 46 festgestellt wird, dass das Kriterium nicht erfüllt wurde. Daher muss nun bis zum Ablauf der Restzündungszeit  $t_{\text{delaydisposal}}$ , also bis zum Zeitpunkt 32 gewartet werden, um die zweite Stufe zu zünden. Die Restzündungszeit  $t_{\text{delaydisposal}}$  ist die Zeit, zu der spätestens die zweite Stufe 5 gezündet wird. Das ist unabhängig davon, ob das weitere Kriterium erfüllt ist oder nicht. Da das dargestellte Kriterium 37 nicht erfüllt ist, löst die zweite Stufe immer zum Zeitpunkt 32 aus.

[0035] In Fig. 9 ist ein sechstes Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm dargestellt, bei dem wiederum Abszisse und Ordinate, sowie die Schwellwerte 22 und 23 dieselben wie zuvor sind. Die Kurve 34 beschreibt ein Kriterium. Zum Zeitpunkt 35 wird die erste Stufe gezündet. Da nun jedoch die Kurve 34 zu keiner Zeit den Schwellwert 23 überschreitet, 15 wird die zweite Stufe erst zum Zeitpunkt 36 nach dem Ablauf der maximalen Verzögerungszeit, der Restzündungszeit  $t_{\text{delaydisposal}}$  gezündet. Das ist unabhängig davon, ob das weitere Kriterium erfüllt ist oder nicht. Da das dargestellte Kriterium 34 nicht erfüllt ist, löst die zweite Stufe immer zum 20 Zeitpunkt 36 aus.

[0036] Es werden jeweils zwei Kriterien zur Auslösung der zweiten Airbagstufe herangezogen. Diese Kriterien werden getrennt vom Basisalgorithmus gerechnet. Über den Basisalgorithmus wird lediglich die erste Airbagstufe ausgelöst. Die Entscheidung zur Auslösung der zweiten Airbagstufe hängt bei mittlerer und geringer Crashschwere von zwei Kriterien ab. Es sind auch mehr möglich. Die Kriterien können aus einem Kriterienpool frei gewählt und kombiniert werden. Als Kriterien kommen in Betracht der X-Integrator des Beschleunigungssignals. Es ist jedoch möglich, hier auch andere Parameter zu verwenden. Dazu zählt der Y-Integrator, eine Kombination aus X- und Y-Integrator oder ein Doppelintegral des Y-Integrators. Dabei kann auch das erste Kriterium, das für den Basis-Auslöse-Algorithmus zur 35 Auslösung der Rückhaltemittel verwendet wird, der X-Integrator sein. Bei der Integration ist es möglich, dass dies nur in einem Fenster betrachtet wird oder, dass dies nur vom betragsmäßigen Geschwindigkeitssignal genommen wird oder, dass dies vom reinen Geschwindigkeitssignal, also 40 klassisch, verwendet wird. Dies gilt auch, wenn die Sensoren beispielsweise winklig zur Fahrrichtung angebracht sind. Bei hoher Crashschwere, d. h. wenn die erste Airbagstufe innerhalb der Crashschwerezeit  $T_{\text{fast}}$  auslöst, wird die zweite Airbagstufe nach  $T_{\text{dfast}}$  ausgelöst, unabhängig davon, 45 ob die Kriterien für die zweite Stufe bereits erfüllt sind.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Auslösung von wenigstens einem 50 Airbag (8) in einem Fahrzeug, wobei der wenigstens eine Airbag (8) mit wenigstens zwei Stufen eingesetzt wird, wobei ein im Fahrzeug zentral angeordnetes Airbag-Steuergerät (9) wenigstens einen Beschleunigungssensor (1, 2) zur Erfassung der Fahrzeugbeschleunigung verwendet, **dadurch gekennzeichnet**, 55 dass die Auslösung der zweiten Stufe des wenigstens einen Airbags (8) in Abhängigkeit von einer Verknüpfung von wenigstens zwei von dem wenigstens einen Beschleunigungssensor (1, 2) abgeleitete Kriterien erfolgt, dass die Auslösung der zweiten Stufe erfolgt, sofern die wenigstens zwei Kriterien jeweils über vorgegebenen Schwellwerten innerhalb jeweiliger vorgegebener Zeiten liegen, und dass, wenn wenigstens ein Kriterium den jeweiligen Schwellwert (23) in der jeweiligen. Zeit nicht erreicht, dann die zweite Stufe nach einer Restzündungszeit ( $t_{\text{delaydisposal}}$ ) gezündet wird. 65

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kriterien in Abhängigkeit vom Fahrzeugtyp gewählt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kriterien aus folgenden Parametern ausgewählt werden: Beschleunigung in Fahrrichtung, summierte Beschleunigung in Fahrrichtung, summierter Betrag der Beschleunigung in Fahrrichtung, summierte Beschleunigung in Fahrrichtung in einem vorgegebenen Zeitfenster, Beschleunigung quer zur Fahrrichtung, summierte Beschleunigung quer zur Fahrrichtung, Summe aus der summierten Beschleunigung in und quer zur Fahrrichtung, doppelt integrierte Beschleunigung quer zur Fahrrichtung, winklig zur Fahrrichtung ermittelte Beschleunigung.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zur Zündung der zweiten Stufe eine minimale Verzögerungszeit ( $t_{\text{delay}}$ ) vorgegeben wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als die Schwellwerte jeweils eine zeitabhängige Kennlinie (23) verwendet wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenn ein jeweiliges Kriterium für eine vorgegebene Entscheidungszeit ( $t_{\text{robust}}$ ) über dem jeweiligen Schwellwert (23) liegt, auf ein Überschreiten des jeweiligen Schwellwerts (23) durch das jeweilige Kriterium erkannt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Stufe nach der minimalen Verzögerungszeit ( $t_{\text{delayfast}}$ ) gezündet wird, sofern die erste Stufe innerhalb einer vorgegebenen Unfallschwerezeit ( $t_{\text{fast}}$ ) auslöst.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kennlinien in Abhängigkeit von einer Verwendung eines Gurtcs verändert werden.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---





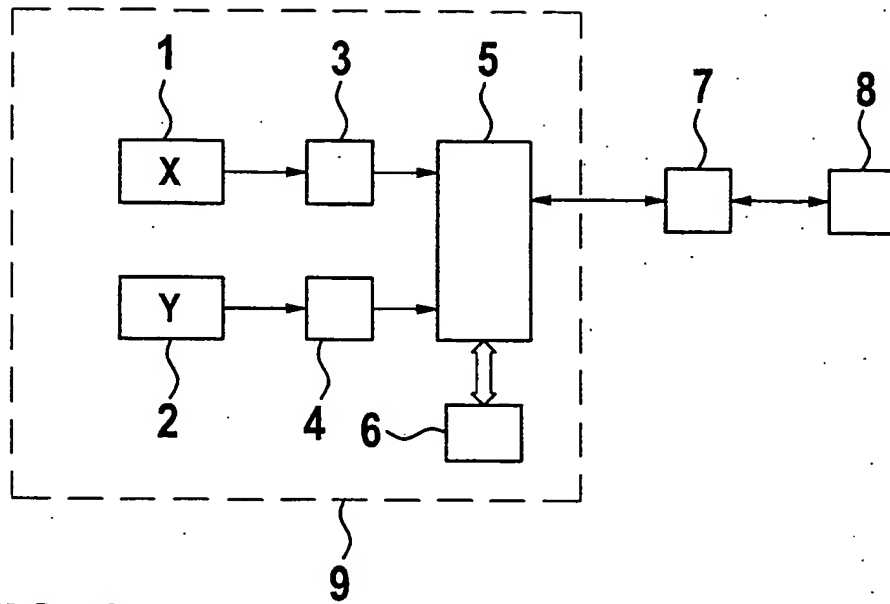


FIG. 1

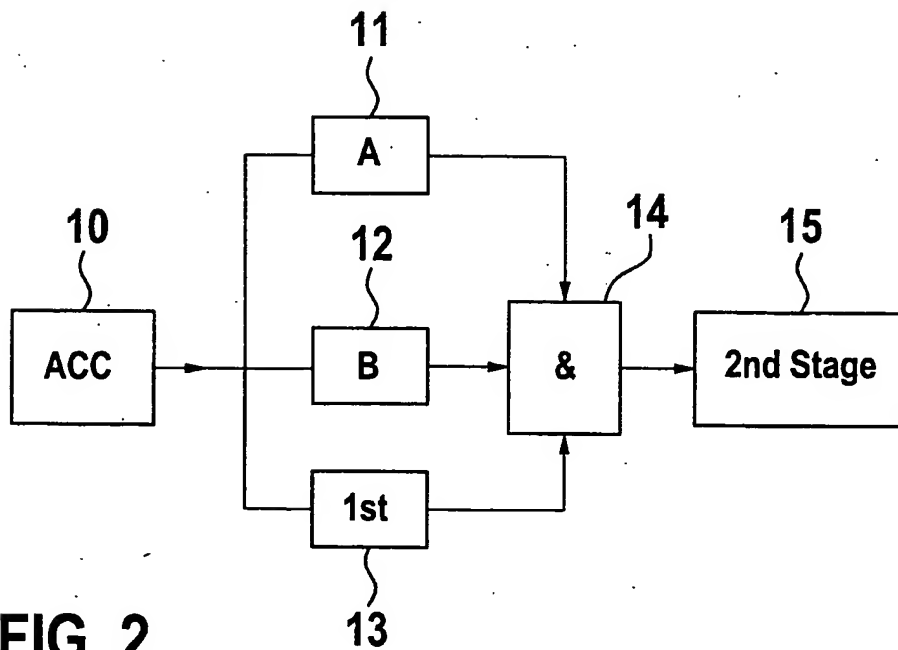


FIG. 2

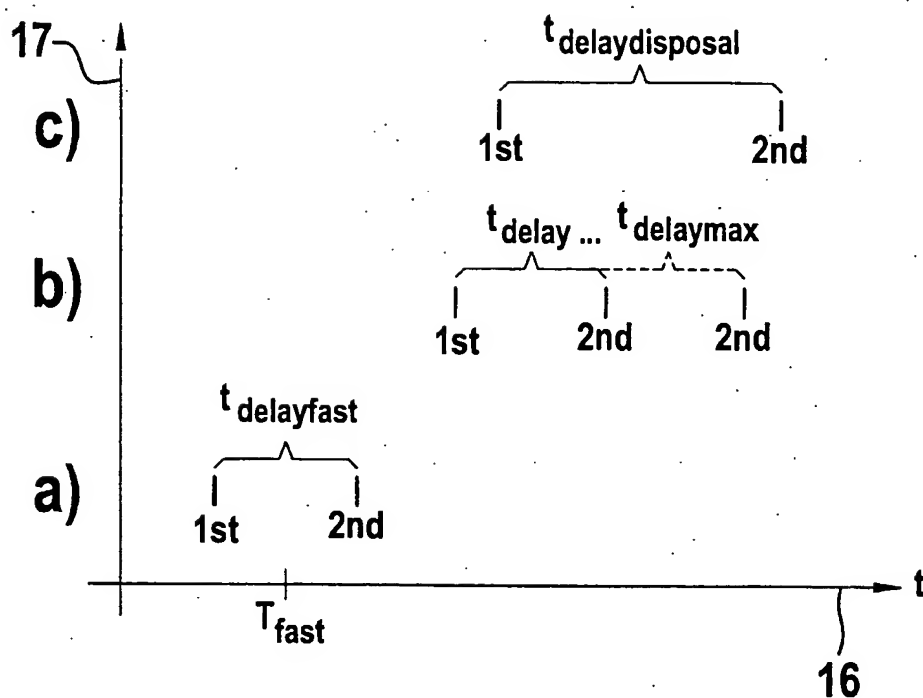


FIG. 3

FIG. 4

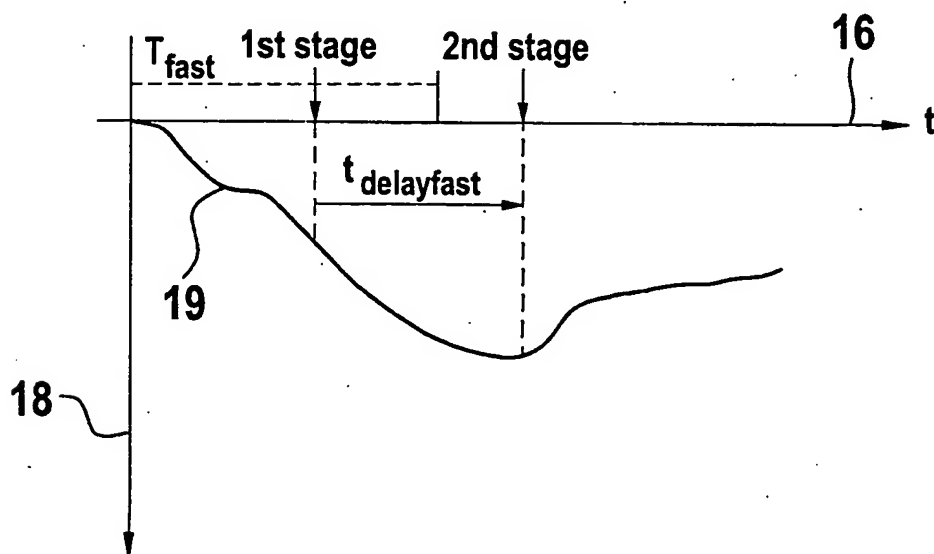




FIG. 7

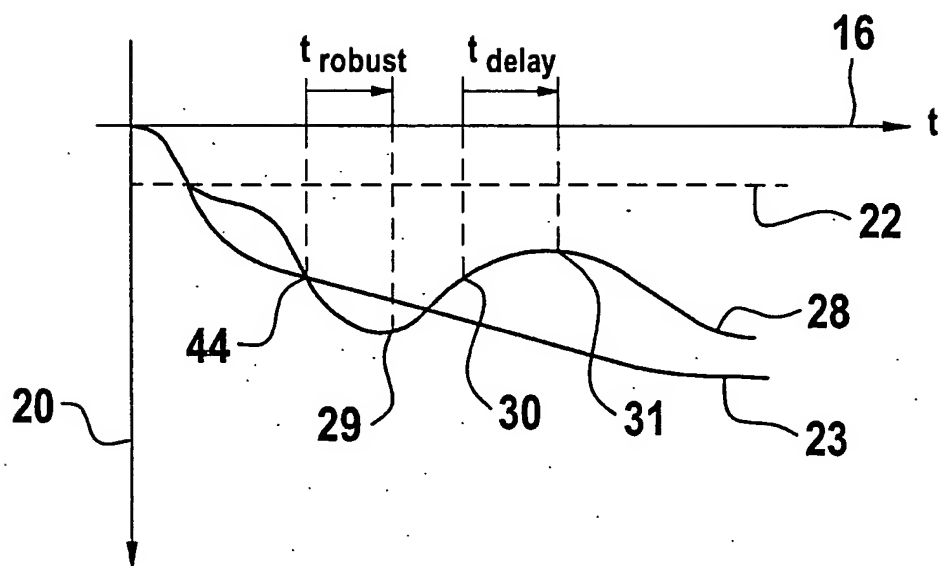
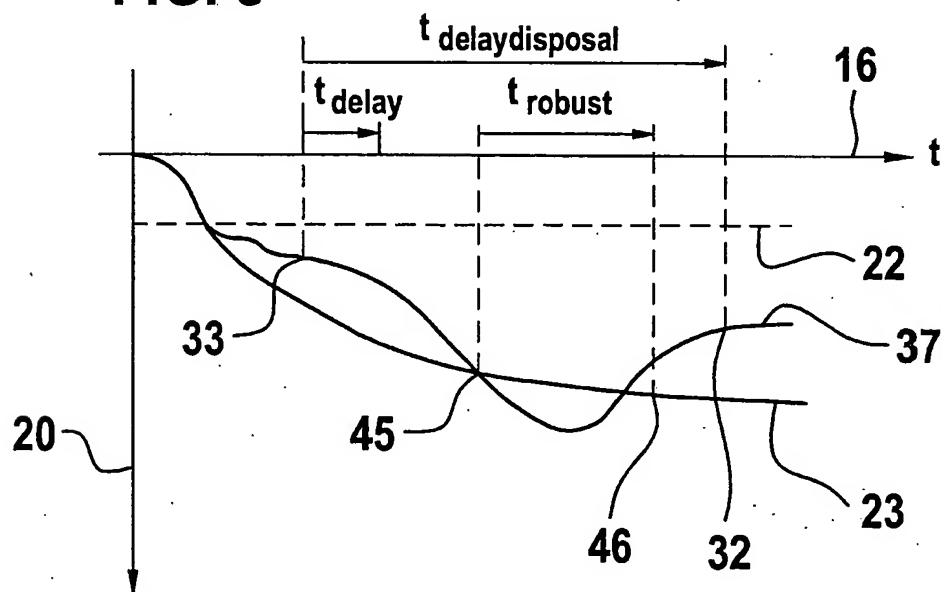
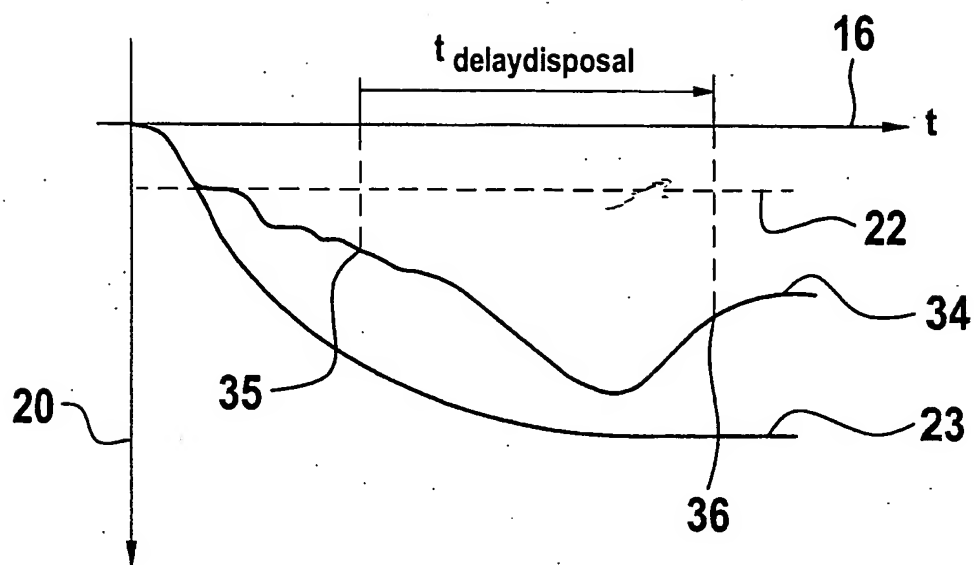


FIG. 8



**FIG. 9**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKewed/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**